

EXPRESS MAIL NO. EV 327 133 692 US

DATE OF DEPOSIT 9/4/03

Our File No. 9281-4649

Client No. S US02156

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Yukio Ohtaki et al.)
Serial No. To be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For OFDM Receiver for Easily)
Synchronizing Base Band Signal)

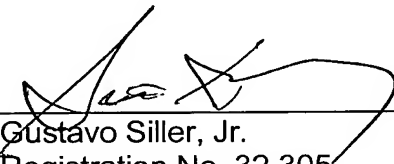
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-270483, filed September 17, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月17日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-270483

[ST.10/C]:

[JP2002-270483]

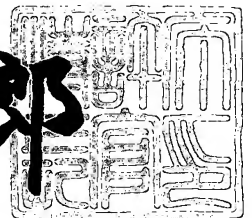
出 願 人
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019675

【書類名】 特許願

【整理番号】 S02156

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 1/02

【発明の名称】 O F D M 受信装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

 【氏名】 大滝 幸夫

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

 【氏名】 飯島 浩太

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

 【氏名】 鈴木 武男

【特許出願人】

 【識別番号】 000010098

 【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

 【代表者】 片岡 政隆

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 037132

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 OFDM受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 OFDM変調された高周波信号を受信する 4 以上のアンテナと、前記高周波信号に基づく時間領域のベースバンド信号が入力されると共に、周波数領域のベースバンド信号を出力する複数の OFDM復調手段とを備え、2 以上の前記アンテナを 1 グループとする複数のアンテナグループ毎に前記 OFDM復調手段を設け、前記各 OFDM復調手段の前段側に第一の移相器を設けると共に、前記 OFDM復調手段のうち特定の OFDM復調手段を除く他の OFDM復調手段の後段に第二の移相器を設け、前記各 OFDM復調手段に前記時間領域のベースバンド信号が入力されるまでの間の信号を前記第一の移相器によってダイバーシチ合成し、前記周波数領域のベースバンド信号を前記第二の移相器によってダイバーシチ合成したことを特徴とする OFDM受信装置。

【請求項 2】 前記各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく前記時間領域のベースバンド信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく前記時間領域のベースバンド信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成したことを特徴とする請求項 1 に記載の OFDM受信装置。

【請求項 3】 前記高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部と、前記中間周波信号をデジタル信号に変換して前記時間領域のベースバンド信号を出力する A/D 変換器とを前記各アンテナ毎に設け、前記他のアンテナに対応する前記 A/D 変換器の次段に前記第一の移相器を設け、前記特定のアンテナに対応する前記 A/D 変換器と前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の OFDM受信装置。

【請求項 4】 前記各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく中間周波信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく中間周波信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成したことを特徴とする請求項 1 に記載の OFDM受信装置。

【請求項 5】 前記高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部を前

記各アンテナ毎に設け、前記他のアンテナに対応する前記受信部の次段に前記第一の移相器を設け、前記特定のアンテナに対応する前記受信部と前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の OFDM 受信装置。

【請求項 6】 前記各アンテナグループにおける特定アンテナで受信した前記高周波信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成したことを特徴とする請求項 1 に記載の OFDM 受信装置。

【請求項 7】 前記他のアンテナに前記第一の移相器を接続し、前記特定のアンテナと前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けたことを特徴とする請求項 6 に記載の OFDM 受信装置。

【請求項 8】 前記時間領域のベースバンド信号の電力を検出する電力検出手段と前記電力が最大となるように前記第一の移相器の位相設定を制御する位相制御手段とを設けたことを特徴とする請求項 3 又は 5 又は 7 のいずれかに記載の OFDM 受信装置。

【請求項 9】 前記他の OFDM 復調手段の次段に前記第二の移相器を設け、前記特定の OFDM 復調手段と前記第二の移相器との間に第二の加算器を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の OFDM 受信装置。

【請求項 10】 前記第二の移相器から出力される前記周波数領域のベースバンド信号の位相を前記特定の OFDM 復調手段から出力される前記周波数領域のベースバンド信号の位相に一致させるように前記第二の移相器の位相設定を制御する位相制御手段を設けたことを特徴とする請求項 9 に記載の OFDM 受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing 直交周波数分割多重) 変調された高周波信号をダイバーシチ合成によって受信する OFDM 受信装置に関し、特に車載用の

テレビジョン受信機に用いて好適なOFDM受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のOFDM受信装置を図4に示す。図4において、OFDM変調された高周波信号を受信する複数のアンテナ（四個の場合で示す）111、121、131、141は1例として車両上の互いに離れた場所に設置される。各アンテナ111～141には受信部112、122、132、142がそれぞれ対応して接続される。各受信部112～142は同一の構成を有し、受信すべき高周波信号を中間周波信号に周波数変換する。各受信部112～142の次段にはA/D変換器113、123、133、143がそれぞれ接続される。各A/D変換器は中間周波信号をデジタル信号に変換して時間領域のベースバンド信号を出力する。

【0003】

各A/D変換器113～143に次段には第一乃至第四のOFDM復調手段114、124、134、144が接続される。各OFDM復調手段114～144は同一構成の高速フーリエ変換器を内部に有し、時間領域のベースバンド信号の同期を取ってフーリエ変換することで周波数領域のベースバンド信号に変換する。

【0004】

上記の四つのOFDM復調手段のうち、第一のOFDM復調手段114の出力端と第二のOFDM復調手段124の出力端との間には第一の位相制御回路151が接続され、第一のOFDM復調手段114の出力端と第三のOFDM復調手段134の出力端との間には第二の位相制御手段152が接続され、第一のOFDM復調手段114の出力端と第四のOFDM復調手段144の出力端との間には第三の位相制御手段153が接続される。また、第二のOFDM復調手段乃至第四のOFDM復調手段の次段にはそれぞれ第一の移相器154、第二の移相器155、第三の移相器156が接続される。

【0005】

各位相制御手段151～153は同一構成を有し、それぞれ第二乃至第四のO

FDM復調手段124、134、144から出力される周波数領域のベースバンド信号と第一のOFDM復調手段114から出力される周波数領域のベースバンド信号との位相を比較すると共にその位相差信号をそれぞれ第一乃至第三の移相器154～156に出力する。各移相器154～156は入力された周波数領域のベースバンド信号の位相をそれぞれの位相差信号によって変えることで第一のOFDM復調手段114から出力される周波数領域のベースバンド信号の位相と一致した周波数領域のベースバンド信号を出力する。

【0006】

第一のOFDM復調手段114から出力された周波数領域のベースバンド信号と第一の移相器154から出力された周波数領域のベースバンド信号とは第一の加算器157によって加算される。また、第二の移相器155から出力された周波数領域のベースバンド信号と第三の移相器156から出力された周波数領域のベースバンド信号とは第二の加算器158によって加算される。また、第一の加算器157の出力端と第二の加算器158の出力端との間には第三の加算器159が接続される。よって、第三の加算器159によって全てのOFDM復調手段114～144から出力される周波数領域のベースバンド信号が最終的に同一の位相関係で加算される。よって、第三の加算器159からは信号電力が最大となるベースバンド信号が得られる。加算されたベースバンド信号に含まれるビットエラーは誤り訂正手段160によって訂正され、訂正された周波数領域のベースバンド信号が出力される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来のOFDM受信装置では、例えば搭載した車両の移動にともなって発生するフェージングによって、受信した高周波信号のレベルが大きく低下するアンテナがあると、そのアンテナに対応するOFDM復調手段では時間領域のベースバンド信号の同期を正確に取ることが出来なくなる。このような状態ではそのOFDM復調手段によって正確にフーリエ変換することも不可能となり、アンテナの数に対応した、誤り訂正するに十分な電力のベースバンド信号が得られない。よって、画像品質等の低下を来すという問題が発生する。

【 0 0 0 8 】

また、高価な OFDM 復調手段を各アンテナに対応して同じ数設けるので、受信装置がコスト高となる欠点を有していた。

【 0 0 0 9 】

本発明は、OFDM 復調手段の数を少なくしてコスト低減を図ると共に、OFDM 復調手段における時間領域のベースバンド信号の同期を容易にとれるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は以上の課題を解決する手段として、OFDM 変調された高周波信号を受信する 4 以上のアンテナと、前記高周波信号に基づく時間領域のベースバンド信号が入力されると共に、周波数領域のベースバンド信号を出力する複数の OFDM 復調手段とを備え、2 以上の前記アンテナを 1 グループとする複数のアンテナグループ毎に前記 OFDM 復調手段を設け、前記各 OFDM 復調手段の前段側に第一の移相器を設けると共に、前記 OFDM 復調手段のうち特定の OFDM 復調手段を除く他の OFDM 復調手段の後段に第二の移相器を設け、前記各 OFDM 復調手段に前記時間領域のベースバンド信号が入力されるまでの間の信号を前記第一の移相器によってダイバーシチ合成し、前記周波数領域のベースバンド信号を前記第二の移相器によってダイバーシチ合成した。

【 0 0 1 1 】

また、前記各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく前記時間領域のベースバンド信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく前記時間領域のベースバンド信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成した。

【 0 0 1 2 】

また、前記高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部と、前記中間周波信号をデジタル信号に変換して前記時間領域のベースバンド信号を出力する A/D 変換器とを前記各アンテナ毎に設け、前記他のアンテナに対応する前記 A/D 変換器の次段に前記第一の移相器を設け、前記特定のアンテナに対応する前記

A/D変換器と前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けた。

【 0 0 1 3 】

また、前記各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく中間周波信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号に基づく中間周波信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成した。

【 0 0 1 4 】

また、前記高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部を前記各アンテナ毎に設け、前記他のアンテナに対応する前記受信部の次段に前記第一の移相器を設け、前記特定のアンテナに対応する前記受信部と前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けた。

【 0 0 1 5 】

また、前記各アンテナグループにおける特定アンテナで受信した前記高周波信号と、前記特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した前記高周波信号とを前記第一の移相器によってダイバーシチ合成した。

【 0 0 1 6 】

また、前記他のアンテナに前記第一の移相器を接続し、前記特定のアンテナと前記第一の移相器との間に第一の加算器を設けた。

【 0 0 1 7 】

また、前記時間領域のベースバンド信号の電力を検出する電力検出手段と前記電力が最大となるように前記第一の移相器の位相設定を制御する位相制御手段とを設けた。

【 0 0 1 8 】

また、前記他のOFDM復調手段の次段に前記第二の移相器を設け、前記特定のOFDM復調手段と前記第二の移相器との間に第二の加算器を設けた。

【 0 0 1 9 】

また、前記第二の移相器から出力される前記周波数領域のベースバンド信号の位相を前記特定のOFDM復調手段から出力される前記周波数領域のベースバンド信号の位相に一致させるように前記第二の移相器の位相設定を制御する位相制

御手段を設けた。

【 0 0 2 0 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明のOFDM受信装置を図面に従って説明する。図1は第一の実施の形態の構成を示し、図2は第二の実施の形態の構成を示し、図3は第三の実施の形態の構成を示す。

【 0 0 2 1 】

先ず図1において、OFDM変調された高周波信号を受信する複数のアンテナ（四個の場合で示す）11、21、51、61は1例として車輛上の互いに離れた場所に設置される。ここで、アンテナ11及び21とアンテナ51及び61とは別々のアンテナグループに属する。第一のアンテナグループ1における一つの特定のアンテナ11には受信部12、A/D変換器13が順に縦続接続され、特定のアンテナ11以外の他のアンテナ21には受信部22、A/D変換器23、第一の移相器31が順に縦続接続される。A/D変換器13の出力端と第一の移相器31の出力端とには第一の加算器32が接続される。ここで、特定のアンテナ11を他のアンテナ21と区別しているのは、特定のアンテナ11に対応するA/D変換器13と第一の加算器32との間に第一の移相器31が介在していないためである。

【 0 0 2 2 】

第一の加算器32の次段には電力検出手段33と一つ特定のOFDM復調手段35が接続される。また、電力検出手段32と第一の移相器31との間に位相制御手段34が接続される。

【 0 0 2 3 】

一方、第二のアンテナグループ5における一つの特定のアンテナ51には受信部52、A/D変換器53が順に縦続接続され、特定のアンテナ51以外の他のアンテナ61には受信部62、A/D変換器63、第一の移相器71が順に縦続接続される。A/D変換器53の出力端と第一の移相器71の出力端とには第一の加算器72が接続される。ここで、特定のアンテナ51を他のアンテナ61と区別しているのは、上と同様に、特定のアンテナ51に対応するA/D変換器5

3 と第一の加算器 7 2 との間に第一の移相器 7 1 が介在していないためである。

【 0 0 2 4 】

第一の加算器 7 2 の次段には電力検出手段 7 3 と、特定の OFDM 復調手段 3 5 以外の他の OFDM 復調手段 7 5 が接続される。また、電力検出手段 7 3 と第一の移相器 7 1 との間に位相制御手段 7 4 が接続される。

【 0 0 2 5 】

特定の OFDM 復調手段 3 5 の次段には第三の加算器 9 3 が接続される。また、他の OFDM 復調手段 7 5 の次段には第二の移相器 9 2 が接続され、第二の移相器 9 2 の次段に第三の加算器 9 3 が接続される。ここで、特定の OFDM 復調手段 3 5 を他の OFDM 復調手段 7 5 と区別しているのは、特定の OFDM 復調手段 3 5 と第三の加算器 9 3 との間に第二の移相器 9 2 が介在していないためである。

【 0 0 2 6 】

特定の OFDM 復調手段 3 5 の出力端と他の OFDM 復調手段 7 5 の出力端の間には位相制御手段 9 1 が設けられ、その出力端が第二の移相器 9 2 に接続される。

【 0 0 2 7 】

以上の構成において、受信部 1 2、2 2、5 2、6 2 は互いに同一構成を有し受信すべき高周波信号を中間周波信号に周波数変換する。また、A/D 変換器 1 3、2 3、5 3、6 3 も同一構成となっており、中間周波信号をデジタルの時間領域のベースバンド信号に変換する。第一の移相器 3 1、7 1 も同一構成である。電力検出手段 3 3、7 3 も同一構成であり、時間領域のベースバンド信号の電力を検出する。位相制御回路 3 4、7 4 も同一構成であり、それぞれ第一の移相器 3 1、7 1 を制御する。

【 0 0 2 8 】

ここで、第一のアンテナグループ 1 に対応する第一の加算器 3 2 には、特定のアンテナ 1 1 に対応する A/D 変換器 1 3 から出力された時間領域のベースバンド信号が直接入力される。一方、他のアンテナ 2 1 に対応する A/D 変換器 2 3 から出力された時間領域のベースバンド信号は第一の位相器 3 1 を介して入力さ

れる。その際、第一の移相器 3 1 は電力検出手段 3 3 によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路 3 4 によって位相設定される。この結果、第一の移相器 3 1 から第一の加算器 3 2 に入力される時間領域のベースバンド信号の位相が、A/D変換器 1 3 から直接第一の加算器 3 2 に入力される時間領域のベースバンド信号の位相に一致する。すなわち、時間領域のベースバンド信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、特定の OFDM 復調手段 3 5 には最大電力となった時間領域のベースバンド信号が入力される。

【 0 0 2 9 】

同様に、第二のアンテナグループ 5 に対応する第一の加算器 7 2 には、特定のアンテナ 5 1 に対応する A/D変換器 5 3 から出力された時間領域のベースバンド信号が直接入力される。一方、他のアンテナ 6 1 に対応する A/D変換器 6 3 から出力された時間領域のベースバンド信号は第一の移相器 7 1 を介して入力される。同様に、第一の移相器 7 1 は電力検出手段 7 3 によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路 7 4 によって位相設定される。この結果、第一の移相器 7 1 から第一の加算器 7 2 に入力される時間領域のベースバンド信号の位相が、A/D変換器 5 3 から直接第一の加算器 7 2 に入力される時間領域のベースバンド信号の位相に一致する。すなわち、ここでも時間領域のベースバンド信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、他の OFDM 復調手段 7 5 には最大電力となった時間領域のベースバンド信号が入力される。

【 0 0 3 0 】

よって、特定の OFDM 復調手段 3 5 及び他の OFDM 復調手段 7 5 では時間領域のベースバンド信号をフーリエ変換するための同期が取り易くなる。そして、各 OFDM 復調手段 3 5、7 5 からはそれぞれ周波数領域のベースバンド信号が出力される。

【 0 0 3 1 】

ここまでの段間では、特定の OFDM 復調手段 3 5 から出力された周波数領域のベースバンド信号の位相と、他の OFDM 復調手段 7 5 から出力された周波数領域のベースバンド信号の位相とが一致しているとは限らない。そこで、二つの周波数領域のベースバンド信号を第三の加算器 9 3 に入力する際に、他の OFD

M復調手段75から出力された周波数領域のベースバンド信号の位相を第二の移相器92を介することで特定のOFDM復調手段35から出力される周波数領域のベースバンド信号の位相に一致させる。この位相合わせは二つの周波数領域のベースバンド信号の位相を比較する位相制御手段91によって制御される。

【0032】

この結果、第三の加算器93からは最大電力となった周波数領域のベースバンド信号が出力され、誤り訂正手段94に入力される。誤り訂正手段94は周波数領域のベースバンド信号に含まれるビットエラーを訂正し、訂正された周波数領域のベースバンド信号を出力する。

【0033】

以上の構成では時間領域のベースバンド信号の段階でダイバーシチ合成をするので、特定のOFDM復調手段35と他のOFDM復調手段75との二つを使用するだけで四つのアンテナ11～61に対応できる。従って、コスト低減の効果がある。

なお、アンテナが増加した場合は、増加したアンテナを既存の第一又は第二のアンテナグループ1、5内に取り込むか、又は他のアンテナグループを新設すればよい。

【0034】

次に、図2においては、第一のアンテナグループ1における特定のアンテナ11には受信部12が接続され、他のアンテナ21には受信部22、第一の移相器31が順に縦続接続される。そして、受信部12の出力端と第一の移相器31の出力端との間に第一の加算器32が接続される。第一の加算器32の次段にはA/D変換器30が接続される。また、A/D変換器30の次段には電力検出手段33と特定のOFDM復調手段35が接続される。また、電力検出手段32と第一の移相器31との間に位相制御手段34が接続される。

【0035】

一方、第二のアンテナグループ5における特定のアンテナ51には受信部52が接続され、他のアンテナ61には受信部62、第一の移相器71が順に縦続接続される。そして、受信部52の出力端と第一の移相器71の出力端との間に第

一の加算器 7 2 が接続される。第一の加算器 7 2 の次段には A/D 変換器 7 0 が接続される。また、A/D 変換器 7 0 の次段には電力検出手段 7 3 と他の OFDM 復調手段 7 5 が接続される。また、電力検出手段 7 3 と第一の移相器 7 1 との間に位相制御手段 7 4 が接続される。

【 0 0 3 6 】

特定の OFDM 復調手段 3 5 の次段には第三の加算器 9 3 が接続される。また、他の OFDM 復調手段 7 5 の次段には第二の移相器 9 2 が接続される。そして、第二の移相器 9 2 の次段に第三の加算器 9 3 が接続される。ここで、特定の OFDM 復調手段 3 5 を他の OFDM 復調手段 7 5 と区別しているのは、第三の加算器 9 3 との間に第二の移相器 9 2 が介在していないためである。

特定の OFDM 復調手段 3 5 の出力端と他の OFDM 復調手段 7 5 の出力端の間には位相制御手段 9 1 が設けられ、その出力端が第二の移相器 9 2 に接続される。

以上の構成において、A/D 変換器 3 0、7 0 は互いに同一構成となっており、中間周波信号をデジタルの時間領域のベースバンド信号に変換する。

【 0 0 3 7 】

ここで、第一のアンテナグループ 1 に対応する第一の加算器 3 2 には、特定のアンテナ 1 1 に対応する受信部 1 2 から出力された中間周波信号が直接入力され、他のアンテナ 2 1 に対応する受信部 2 2 から出力された中間周波信号が第一の位相器 3 1 を介して入力される。その際、第一の移相器 3 1 は電力検出手段 3 3 によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路 3 4 によって位相設定される。この結果、第一の移相器 3 1 から第一の加算器 3 2 に入力される中間周波信号の位相と、受信部 1 2 から第一の加算器 3 2 に入力される中間周波信号の位相とが一致する。すなわち、中間周波信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、A/D 変換器 3 0 には最大電力となった中間周波信号が入力される。そして、A/D 変換器 3 0 によって変換された時間領域のベースバンド信号も最大電力となり特定の OFDM 復調手段 3 5 に入力される。

【 0 0 3 8 】

同様に、第二のアンテナグループ 5 に対応する第一の加算器 7 2 には、特定の

アンテナ 5 1 に対応する受信部 5 2 から出力された中間周波信号が直接入力され、他のアンテナ 6 1 に対応する受信部 6 2 から出力された中間周波信号が第一の位相器 7 1 を介して入力される。その際、第一の移相器 7 1 は電力検出手段 7 3 によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路 7 4 によって位相設定される。この結果、第一の移相器 7 1 から第一の加算器 7 2 に入力される中間周波信号の位相と、受信部 5 2 から第二の加算器 7 2 に入力される中間周波信号の位相とが一致する。すなわち、中間周波信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、A/D変換器 7 0 には最大電力となった中間周波信号が入力される。そして、A/D変換器 7 0 によって変換された時間領域のベースバンド信号も最大電力となり他のOFDM復調手段 7 5 に入力される。

【 0 0 3 9 】

よって、それぞれのOFDM復調手段 3 5、7 5 では時間領域のベースバンド信号をフーリエ変換するための同期が取り易くなる。そして、各OFDM復調手段 3 5、7 5 からはそれぞれ周波数領域のベースバンド信号が出力される。

【 0 0 4 0 】

特定のOFDM復調手段 3 5 及び他のOFDM復調手段 7 5 の後段側の構成と動作は図 1 と同じであり、説明は省略する。図 2 の構成では中間周波信号の段階でダイバーシチ合成をするので、A/D変換器の数が半になる。

【 0 0 4 1 】

図 3 においては、第一のアンテナグループ 1 に対応する第一の加算器 3 2 には、特定のアンテナ 1 1 が直接接続され、他のアンテナ 2 1 は第一の移相器 3 1 を介して接続される。そして、第一の加算器 3 2 には受信部 1 0、A/D変換器 3 0 が順に従属接続される。また、A/D変換器 3 0 の次段には電力検出手段 3 3 と特定のOFDM復調手段 3 5 が接続される。また、電力検出手段 3 3 と第一の移相器 3 1 との間に位相制御手段 3 4 が接続される。

【 0 0 4 2 】

一方、第二のアンテナグループ 5 に対応する第一の加算器 7 2 には、特定のアンテナ 5 1 が直接接続され、他のアンテナ 6 1 は第一の移相器 7 1 を介して接続される。そして、第一の加算器 7 2 には受信部 5 0、A/D変換器 7 0 が順に従

属接続される。また、A/D変換器70の次段には電力検出手段73と他のOFDM復調手段75が接続される。また、電力検出手段73と第一の移相器71との間に位相制御手段74が接続される。

【0043】

よって、第一の加算器32には、特定のアンテナ11で受信した高周波信号が直接入力され、他のアンテナ21で受信した高周波信号は第一の位相器31を介して入力される。その際、第一の移相器31は電力検出手段33によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路34によって位相設定される。この結果、第一の移相器31から第一の加算器32に入力される高周波信号の位相と、特定のアンテナ11から第一の加算器32に入力される高周波信号の位相とが一致する。すなわち、高周波信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、受信部10には最大電力となった高周波信号が入力される。そして、A/D変換器30によって変換された時間領域のベースバンド信号も最大電力となり特定のOFDM復調手段35に入力される。

【0044】

同様に、第一の加算器72には、特定のアンテナ51で受信した高周波信号が直接入力され、他のアンテナ61で受信した高周波信号は第一の位相器71を介して入力される。その際、第一の移相器71は電力検出手段73によって検出された信号電力が最大となるように位相制御回路74によって位相設定される。この結果、第一の移相器71から第一の加算器72に入力される高周波信号の位相と、特定のアンテナ51から第一の加算器72に入力される高周波信号の位相とが一致する。すなわち、高周波信号の段階でダイバーシチ合成される。よって、受信部70には最大電力となった高周波信号が入力される。そして、A/D変換器70によって変換された時間領域のベースバンド信号も最大電力となり特定のOFDM復調手段75に入力される。

【0045】

よって、それぞれのOFDM復調手段35、75では時間領域のベースバンド信号をフーリエ変換するための同期が取り易くなる。そして、各OFDM復調手段35、75からはそれぞれ周波数領域のベースバンド信号が出力される。

【 0 0 4 6 】

特定のOFDM復調手段35及び他のOFDM復調手段75の後段側の構成と動作は図1と同じであり、説明は省略する。図3の構成では高周波信号の段階でダイバーシチ合成をするので、A/D変換器のみならず受信部の数も半分になる。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、複数のアンテナグループ毎にOFDM復調手段を設け、各OFDM復調手段の前段側に第一の移相器を設けると共に、特定のOFDM復調手段を除く他のOFDM復調手段の後段に第二の移相器を設け、各OFDM復調手段に時間領域のベースバンド信号が入力されるまでの間の信号を第一の移相器によってダイバーシチ合成し、各OFDM復調手段から出力される周波数領域のベースバンド信号を第二の移相器によってダイバーシチ合成したので、OFDM復調手段における時間領域のベースバンド信号の同期を容易にとれると共に、OFDM復調手段の数を少なくしてコスト低減を図ることが出来る。

【 0 0 4 8 】

また、各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した高周波信号に基づく時間領域のベースバンド信号と、特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した高周波信号に基づく時間領域のベースバンド信号とを第一の移相器によってダイバーシチ合成したので、各OFDM復調手段には最大電力の時間領域のベースバンド信号を入力できる。

【 0 0 4 9 】

また、高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部と、中間周波信号をデジタル信号に変換して時間領域のベースバンド信号を出力するA/D変換器とを各アンテナ毎に設け、他のアンテナに対応するA/D変換器の次段に第一の移相器を設け、特定のアンテナに対応するA/D変換器と第一の移相器との間に第一の加算器を設けたので、時間領域のベースバンド信号をダイバーシチ合成できる。

【 0 0 5 0 】

また、各アンテナグループにおける特定のアンテナで受信した高周波信号に基づく中間周波信号と、特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した高周波信号に基づく中間周波信号とを第一の移相器によってダイバーシチ合成したので、A/D変換器の数を少なくできる。

【 0 0 5 1 】

また、高周波信号を中間周波信号に周波数変換する受信部を各アンテナ毎に設け、他のアンテナに対応する受信部の次段に第一の移相器を設け、特定のアンテナに対応する受信部と第一の移相器との間に第一の加算器を設けたので、中間周波信号をダイバーシチ合成できる。

【 0 0 5 2 】

また、各アンテナグループにおける特定アンテナで受信した高周波信号と、特定のアンテナ以外の他のアンテナで受信した高周波信号とを第一の移相器によってダイバーシチ合成したので、受信部の数を少なくできる。

【 0 0 5 3 】

また、他のアンテナに第一の移相器を接続し、特定のアンテナと第一の移相器との間に第一の加算器を設けたので、高周波信号をダイバーシチ合成できる。

【 0 0 5 4 】

また、時間領域のベースバンド信号の電力を検出する電力検出手段と電力が最大となるように第一の移相器の位相設定を制御する位相制御手段とを設けたので、時間領域のベースバンド信号の電力を最大にするためのダイバーシチ合成が出来る。

【 0 0 5 5 】

また、他のOFDM復調手段の次段に第二の移相器を設け、特定のOFDM復調手段と第二の移相器との間に第二の加算器を設けたので、全てのアンテナで受信した高周波信号に関してのダイバーシチ合成ができる。

【 0 0 5 6 】

また、第二の移相器から出力される周波数領域のベースバンド信号の位相を特定のOFDM復調手段から出力される周波数領域のベースバンド信号の位相に一致させるように第二の移相器の位相設定を制御する位相制御手段を設けたので、

周波数領域のベースバンドをダイバーシチ合成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の OFDM 受信装置における第一の実施の形態の構成を示す回路図である。

【図 2】

本発明の OFDM 受信装置における第二の実施の形態の構成を示す回路図である。

【図 3】

本発明の OFDM 受信装置における第三の実施の形態の構成を示す回路図である。

【図 4】

従来の OFDM 受信装置の構成を示す回路図である。

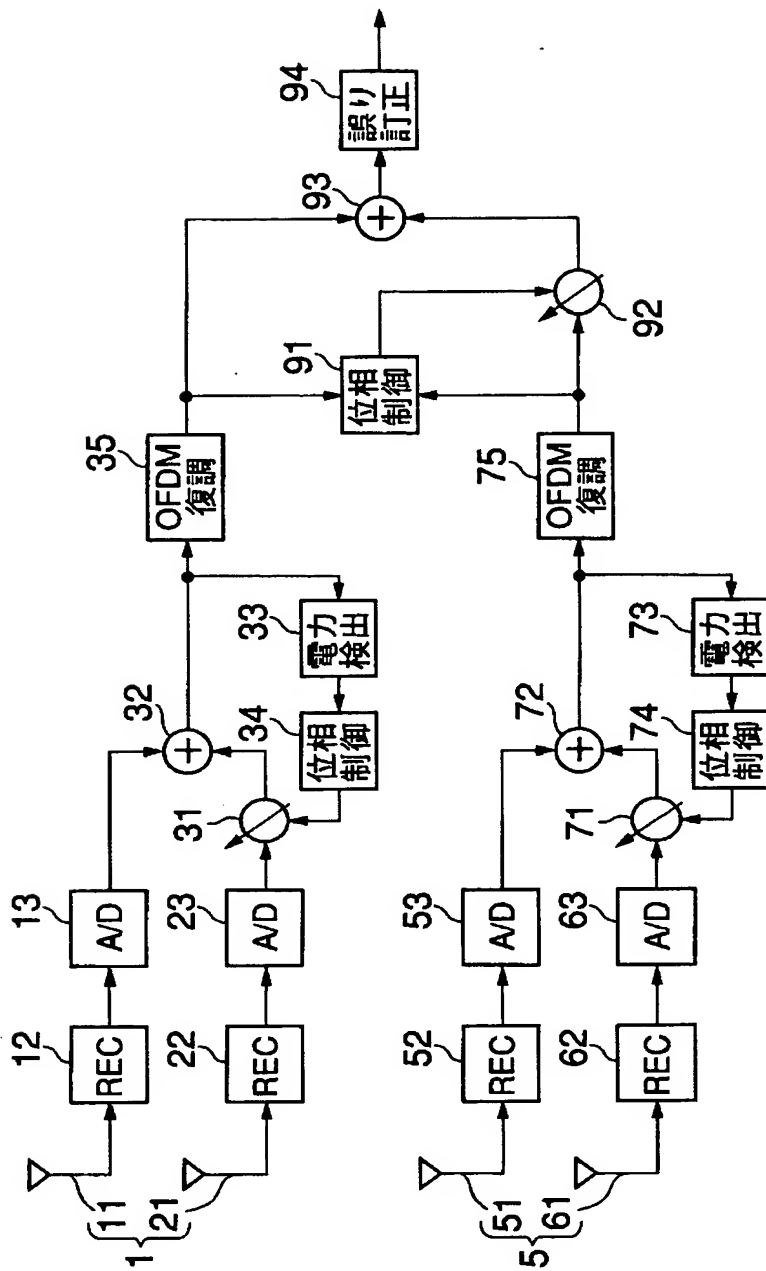
【符号の説明】

- 1 第一のアンテナグループ
- 5 第二のアンテナグループ
- 11、51 特定のアンテナ
- 10、12、22、50、52、62 受信部
- 13、23、30、53、63、70 A/D変換器
- 21、61 他のアンテナ
- 31、71 第一の移相器
- 32、72 第一の加算器
- 33、73 電力検出手段
- 34、74 位相制御手段
- 35 特定の OFDM 復調手段
- 75 他の OFDM 復調手段
- 91 位相制御手段
- 92 第二の移相器
- 93 第二の加算器

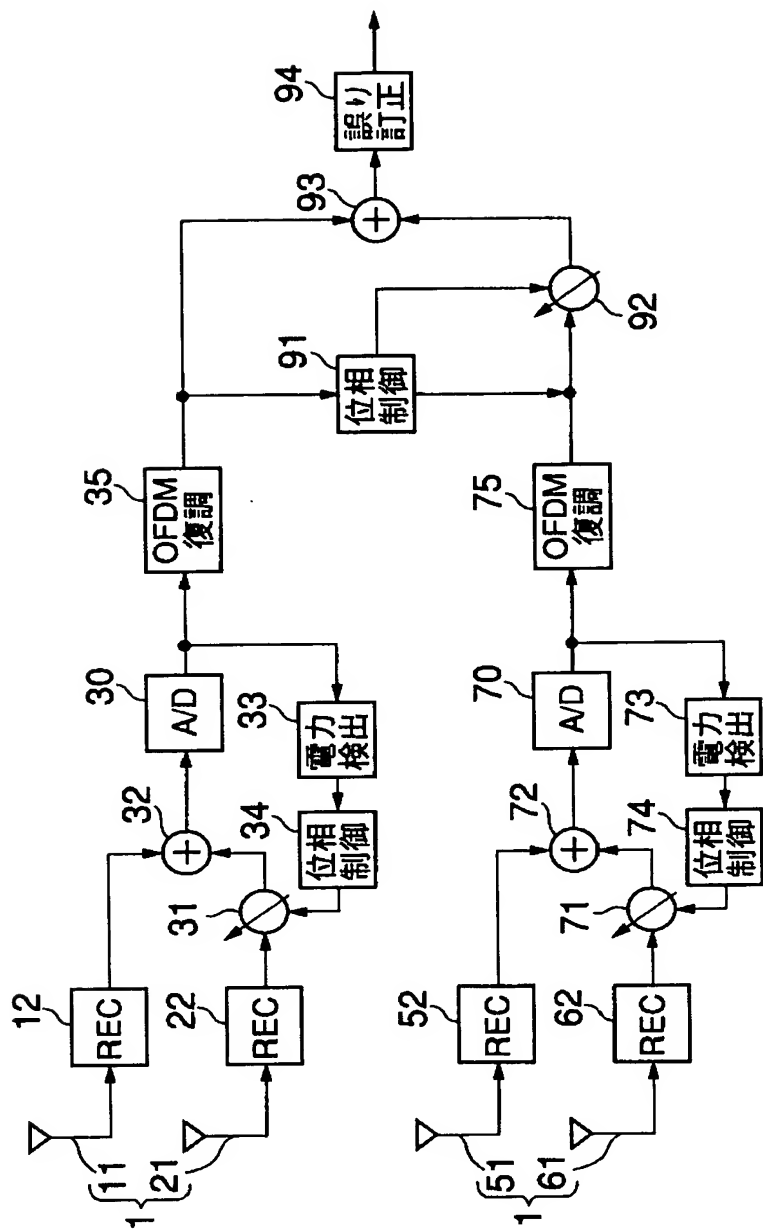
9 4 誤り訂正手段

【書類名】 図面

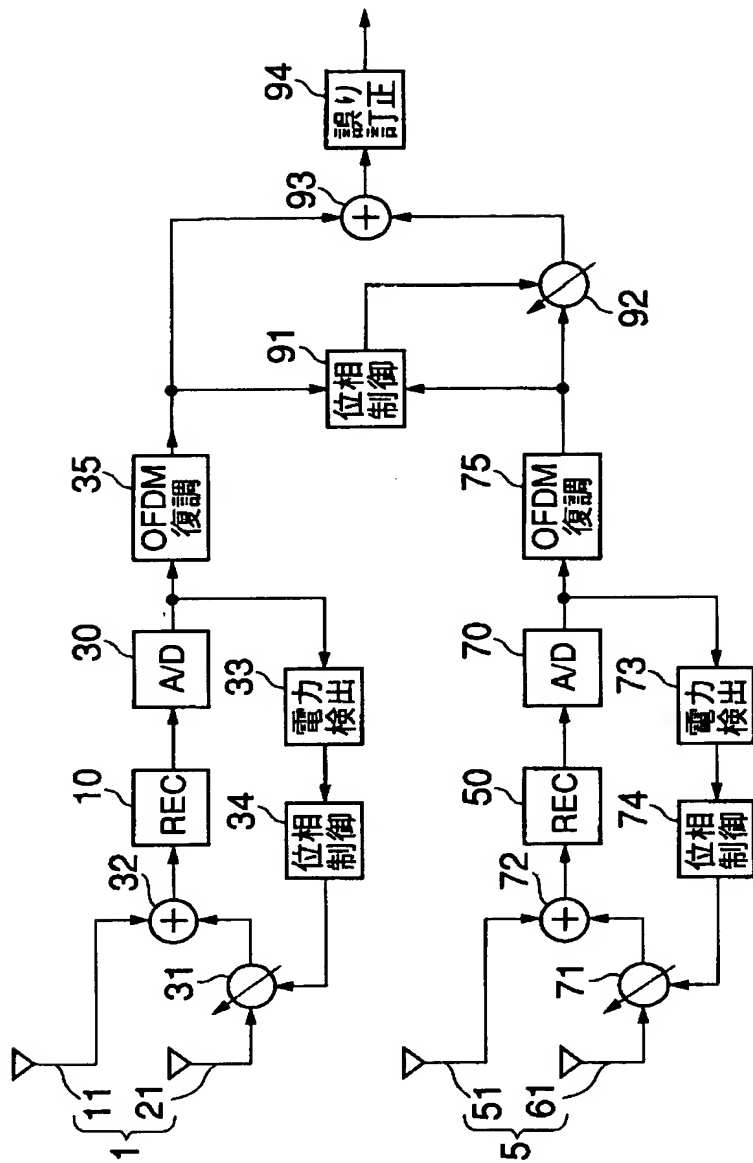
【図 1】



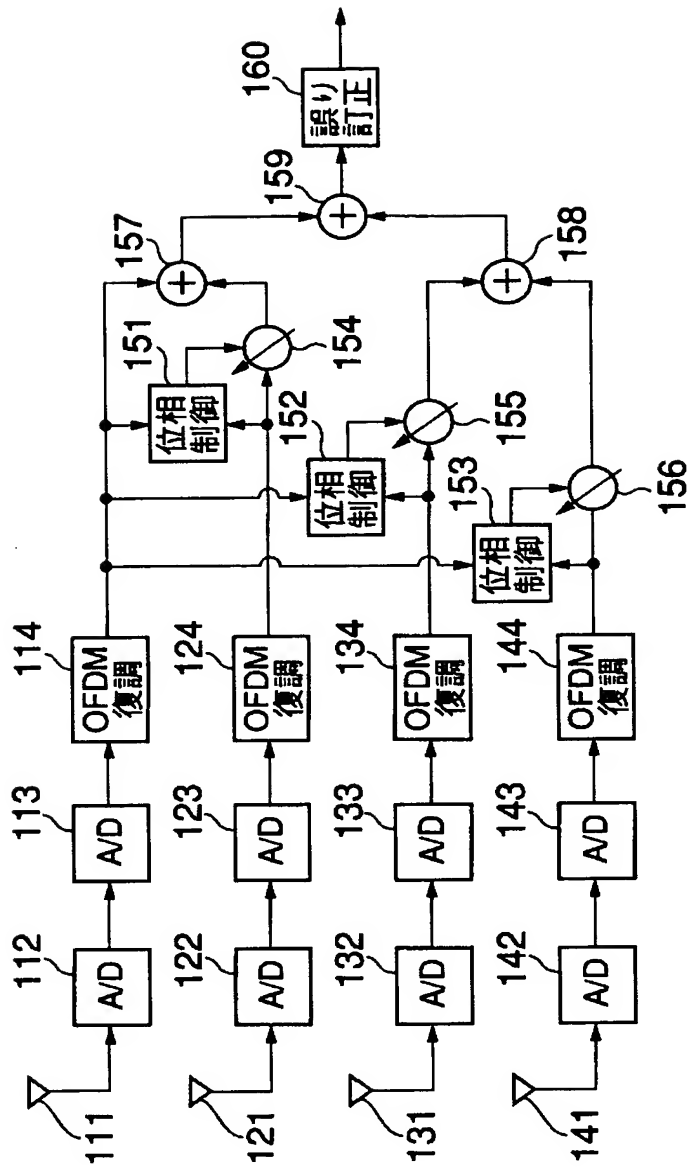
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 OFDM復調手段の数を少なくしてコスト低減を図ると共に、OFDM復調手段における時間領域のベースバンド信号の同期を容易にとれるようにする。

【解決手段】 OFDM変調された高周波信号を受信する4以上のアンテナ11、21、51、61と、高周波信号に基づく時間領域のベースバンド信号が入力されると共に、周波数領域のベースバンド信号を出力する複数のOFDM復調手段35、75とを備え、2以上のアンテナを1グループとする複数のアンテナグループ1、5毎にOFDM復調手段35、75を設け、各OFDM復調手段35、75に時間領域のベースバンド信号が入力されるまでの間の信号を第一の移相器によってダイバーシチ合成し、前記周波数領域のベースバンド信号を前記第二の移相器によってダイバーシチ合成した。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 0 4 8 3
受付番号	5 0 2 0 1 3 8 9 3 4 7
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 8 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月17日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名	アルプス電気株式会社